



日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1998年12月28日

出願番号  
Application Number:

平成10年特許願第374833号

出願人  
Applicant (s):

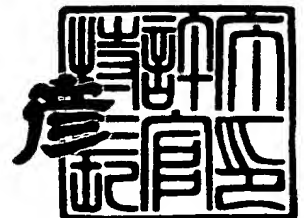
日本電気株式会社

RECEIVED  
OCT 03 2002  
GROUP 3600

1999年 9月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特平11-3065357

【書類名】 特許願

【整理番号】 33509327

【提出日】 平成10年12月28日

【あて先】 特許庁 長官殿

【国際特許分類】 G06F 19/00

【発明の名称】 電子入札システム

【請求項の数】 4

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

    【氏名】 佐古 和恵

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

    【代表者】 金子 尚志

【代理人】

    【識別番号】 100105511

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鈴木 康夫

【代理人】

    【識別番号】 100109771

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 臼田 保伸

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 055457

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

特平 10-374833

【包括委任状番号】 9711687

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子入札システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の入札者が呈示する入札値のうち最大あるいは最小の値を落札値とする電子入札システムにおいて、

入札者サブシステムが入札可能な範囲から選んだ入札値を入力として、該入札値に依存した暗号パラメータを取得する暗号パラメータ取得手段と、前記暗号パラメータ取得手段で入手した暗号パラメータを用いる暗号処理手段と、前記暗号処理手段で暗号化した暗号文を開札サブシステムに送信する送信手段を有する入札者サブシステムと、

前記暗号化された入札値を締切日まで受け付ける受信手段と、落札可能な入札値のうち最大あるいは最小のものから順次落札値候補を選択する選択手段と、前記選択手段が選択した落札値候補に対応する復号パラメータを取得する復号パラメータ取得手段と、前記復号パラメータを用いて前記受信手段が受け付けた暗号化された入札値を復号することにより前記選択手段が選択した落札値候補と同じ入札値が前記受信手段が受け付けた暗号化された入札値の中に存在するか否かを検索する検索手段を有する開札サブシステムからなることを特徴とする電子入札システム。

【請求項 2】 前記入札サブシステムの暗号処理手段は、前記暗号パラメータ取得手段で入手した暗号パラメータを用いて既定値を暗号化し、前記開札サブシステムの検索手段は、前記復号パラメータ取得手段で取得した復号パラメータに基づき前記受信手段が受信した暗号入札値に対して順次復号処理をする復号処理手段と、復号処理結果が前記既定値になった場合にその暗号入札値が前記選択手段で選択した落札値候補と同一であると判定する判定手段を有していることを特徴とする請求項 1 記載の電子入札システム。

【請求項 3】 前記入札者サブシステムの暗号処理手段は、前記入札値に対応した公開鍵で既定値を暗号化する処理を含み、前記開札サブシステムの復号処理手段は、該入札値に対応した公開鍵に対応する秘密鍵で復号する処理を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電子入札システム。

【請求項4】 前記開札サブシステムは、最大値を落札値とする場合には、前記入札された暗号入札値の全てと前記落札値より大きい入札可能値に対応する復号パラメータあるいは復号結果を、また、最小値を落札値とする場合には、前記入札された暗号入札値の全てと前記落札値より小さい入札可能値に対応する復号パラメータあるいは復号結果を公表する公表手段を有していることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の電子入札システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子入札システムに関し、特に入札値の暗号化方法および落札値決定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

このような電子入札システムは、例えば特開平2-118876号公報に見られるように、一般的に開札まで入札値情報を秘匿する必要があるため、暗号化技術が取り入れられている。暗号化された入札値情報は、開札時に一斉に復号され、そのうちの最大あるいは最小の入札値が落札値として決定される。そして、全ての入札値を公開することによって、落札値が正当に決定されたこと、すなわち入札値のうちで最大あるいは最小の値であったことを誰でも確認することができるようになっている。

【0003】

近年、プライバシー保護の目的で、落札に至らなかった入札値を公開しないことが要求されている。この要請に応えるために、例えば、IEEE Workshop on Dependable and Real-Time E-Commerce Systemにて発表されたKikuchi, Harkavy, Tyger著の論文Multi-round Anonymous Auction Protocolsに開示されている手法がある。この先行技術文献に開示された手法を図3に示す。

【0004】

この手法においては、入札者は、入札値に対応するデータ列を生成し、それぞれのデータを分割して暗号化する。開札者は、全入札者から送付された暗号列デ

ータを受信して統合したのちに復号し、落札値を決定する。この手法では、入札者単位で暗号列データを復号しないので、各入札者の入札値を秘匿できるとともに、全入札者の暗号列データを統合することにより、最大の値を入札した人の識別情報を抽出することができる。

#### 【0005】

以下、識別情報が抽出できる原理について説明する。識別情報  $ID_i$  を持つ入札者は、入札値に対応するデータ列を以下の通りに作成する。すなわち入札可能な範囲が  $(a, b)$  であり、入札値が  $a + v$  ( $< b$ ) であったとすると、まず、 $v + 1$  個の  $ID\_i$  を列挙する。次に  $b - (a + v)$  個の 0 を列挙する。このようにして  $(b - a + 1)$  個の要素からなるデータ列を生成する。

#### 【0006】

このように生成された全入札者からのデータ列を統合すると、データ列の各要素を要素ごとに加算したデータ列が出力される。このデータ列において、最初に 0 が現れた要素が  $t$  番目だとすると、最大の入札値（落札値）は  $a + t - 1$  であり、落札者は  $t - 1$  番目の要素の値の示す識別情報を持つ人である。

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところが、この従来技術では、入札可能な範囲の長さに比例したデータ列を作成し、さらにそれを分割して暗号化することにより、入札データが入札可能な値の範囲に比例して長くなるという問題がある。さらには、落札値を入札した人が複数いた場合、 $t - 1$  番目の要素の復号結果が該当入札値の入札者の  $ID$  情報の和になっているので、誰が該当者なのか、該当者が何名いるのか判別できないという問題もある。

#### 【0008】

本発明の主な目的は、入札データを少なくすることができるとともに、落札値を入札した人が複数いた場合であっても誰が該当者か判別することができ、さらに落札者以外の入札値の入札情報を秘匿できる電子入札システムを提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明による電子入札システムは、入札者サブシステムにおける暗号化機能の部分に、入札値に依存した暗号パラメータを供給し、また、開札サブシステムにおいて落札値を決定するために、落札値候補選択機能と、候補値に依存した復号パラメータによる復号機能を設けたことを特徴としている。

【0010】

この暗号パラメータ及び復号パラメータを導入することにより、入札値と落札値候補が同一であるか否かのみを判定できるという作用を実現する。従って、落札値候補を入札可能な最大値あるいは最小値からひとつずつ推移させながら、落札値候補と同一の入札値があるかどうかを判定すれば、最大あるいは最小の入札値及び入札者を決定することが可能であり、さらに、その入札者以外がどのように入札したかは秘匿できるという効果が得られる。

【0011】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の実施の形態を示すブロック図である。本発明の電子入札システムは、入札者サブシステム100と開札サブシステム200によって構成される。入札者サブシステム100は、暗号パラメータ取得手段101、暗号処理手段102、送信手段103を有する。開札サブシステム200は、受信手段201、落札値候補選択手段202、復号パラメータ取得手段203、及び検索手段204を有する。

【0012】

検索手段204は、図2に示すように復号処理手段205及び判定手段206からなり、復号処理手段205は、復号パラメータ取得手段203で取得した復号パラメータに基づき、受信手段201が受信した暗号入札値に対して順次復号処理を行い、判定手段206は、復号処理手段205による復号処理結果が既定値になった場合に、その暗号入札値が落札値候補選択手段202で選択した落札値候補と同一であると判定する。

【0013】

なお、本実施の形態では、説明を簡単にするために、以下、入札された値のう

ち、最大値を入札した入札サブシステムを落札者であると決定するものとして説明するが、最小値を落札値とする場合であっても同様である。

【0014】

入札者サブシステム100への入力、この入札者サブシステムの希望する入札値である。この入札者サブシステム100に入札された入札値は、暗号パラメータ取得手段101に供給される。暗号パラメータ取得手段101では、この入札値に依存して暗号処理手段102に必要な暗号パラメータを取得し、暗号処理手段102に供給する。暗号処理手段102は、供給された暗号パラメータに基づいて暗号演算をおこない、暗号入札データを送信手段103に供給する。送信手段103は、暗号入札データを開札サブシステム200の受信手段201に送信する。

【0015】

開札サブシステム200の受信手段201は、各入札者サブシステム100から送付された暗号入札データを受信し、開札日に落札値候補選択手段202に対して開札の開始を指示する。開札指示を受けた落札値候補選択手段202は、まず、落札可能な範囲のうちの最大値を候補値であるとみなして、この候補値を復号パラメータ取得手段203に供給する。

【0016】

復号パラメータ取得手段203は、この候補値に依存した復号パラメータを取得して、検索手段204に供給する。検索手段204では、復号処理手段205において、供給された復号パラメータを用いて受信した全ての暗号入札データを復号し、判定手段206で暗号入札データの中に候補値と同じ入札値のものがあるかどうかを検索する。もしあればその暗号入札データを送信した入札者サブシステムを落札者と決定する。この候補値を入札値として作成された暗号入札データがなければ、検索手段204は、該候補値は落札値ではない旨を落札値候補選択手段202に出力する。

【0017】

検索手段204から落札値ではない旨の信号をうけた落札値候補選択手段202は、現在の候補値の次に小さい値を新たに候補値として、復号パラメータ取得



手段 203 に供給する。そして、判定手段 206 が落札者を決定するまで、あるいは候補値が入札可能な範囲を下回るまで同様の処理を繰り返す。落札値候補が入札可能な範囲を下回った場合は、落札者なしと判断し、その旨を出力して処理を終了する。

【0018】

以下、本実施の形態の具体例として、暗号化関数にエルガマル暗号を用いた場合について述べる。エルガマル暗号は、当業者にとってよく知られており、また本発明とは直接関係しないので、その詳細な説明は省略する。

【0019】

まず、開札システムは大きな素数  $p$  と生成元  $g$  を生成する。また、各入札値  $v$  に対して、秘密鍵  $x(v)$ 、公開鍵  $y(v)$  と定数  $M(v)$  を決定する。ここで、公開鍵  $y(v)$  と秘密鍵  $x(v)$  には以下のような関係がある。生成元  $g$  を  $x(v)$  乗して  $p$  の剰余をとったものが  $y(v)$  である。 $M(v)$  は任意の値でよく、例えば  $M(v)$  として  $v$  とそのハッシュ値を連結したものでよいし、また  $v$  に依存せずに定数であってもよい。暗号パラメータとして  $M(v)$ 、 $y(v)$  を、復号パラメータとして  $x(v)$  を採用する。暗号パラメータは公開し、復号パラメータは開札システム内で厳重に管理する。

【0020】

入札者サブシステム 100 は、自分の希望する入札値  $v$  に対して、暗号パラメータ  $M(v)$ 、 $y(v)$  を取得し、 $M(v)$  を公開鍵  $y(v)$  でエルガマル暗号に基づき暗号化する。エルガマル暗号は、確率暗号と呼ばれる種類の暗号に属し、同じ  $M(v)$  を暗号化しても異なる暗号文になることが知られている。入札者サブシステム 100 は、この暗号結果を暗号入札データ  $C(v)$  として開札サブシステム 200 に送付する。

【0021】

開札サブシステム 200 は、落札値候補  $v'$  に対して復号パラメータ  $x(v')$  を取得し、この復号パラメータを秘密鍵として  $C(v)$  を復号する。このとき、 $v = v'$  であればあきらかに復号結果は  $M(v) = M(v')$  となる。一方、 $v$  と  $v'$  が等しくない場合、復号結果が  $M(v')$  となることはほとんどない。

このようにして、入札値自身を求めずに、落札値候補と等しいかどうかを判定することができる。

#### 【0022】

落札値が $v$ と決定された場合、入札された暗号入札値のすべてと、 $v$ より大きな入札可能値に対応する復号パラメータ $x(v)$ は公表手段により公表される。従って、この公表された復号パラメータを用いて入札された全ての暗号入札値の復号を試すことができるので、 $v$ より大きな入札値がなかったことと、誰が落札値を入札したかを誰でも検証することが可能となる。

#### 【0023】

一方、落札値より小さな入札可能値に対応する復号パラメータ $x(v)$ は公表されないの、落札値より小さな入札値についてはどのようなものがあったかは秘匿できる。さらに、明らかに複数の入札サブシステムが落札値を入札した場合にも、該当入札サブシステムはすべて判明するので、従来方式にあったような落札者が複数存在する場合の問題は生じない。

#### 【0024】

他の具体例として、暗号化関数にRSA暗号を用いた場合について述べる。RSA暗号も、当業者にとってよく知られており、また本発明とは直接関係しないので、その詳細な説明は省略する。RSA暗号の場合には、暗号パラメータである $y(v)$ を表引きしなくても、入札値 $v$ から自動的に生成され、また暗号化される既定値 $M(v)$ は全入札者に対して既定値でなくてもよい。

#### 【0025】

まず、開札システムは大きな素数 $p$ と $q$ を生成し、その積を $n$ とする。入札者サブシステムは、自分の希望する入札値 $v$ に対して、暗号パラメータ $M(v)$ 、 $y(v)$ を下記の様に生成する。すなわち、乱数を生成し、 $M(v)$ を、 $v$ と、この乱数およびこれらを連結したハッシュ値を連結したものとする。次に、 $y(v)$ として、 $v$ のハッシュ値に1を連結させ、 $(p-1)(q-1)$ と互いに素となる数とする。

#### 【0026】

そして $M(v)$ を公開鍵 $y(v)$ で法 $n$ のRSA暗号に基づき暗号化する。こ

の場合、各入札者毎に異なる乱数を発生させているので、同じ $M(v)$ を暗号化しても異なる暗号文になる。入札者サブシステム100は、この暗号結果を暗号入札データ $C(v)$ として開札サブシステム200に送付する。

【0027】

開札サブシステム200は、落札値候補 $v'$ に対して $y(v')$ すなわち、そのハッシュ値を計算し、復号パラメータとして、法 $(p-1)(q-1)$ において $y(v')$ の逆元となる $x(v')$ を計算する。そして、この復号パラメータを秘密鍵として法 $n$ において $C(v)$ を復号する。

【0028】

このとき、 $v = v'$ であればあきらかに復号結果 $M(v')$ は $v'$ とある乱数による正しいフォーマットになっている。一方、 $v$ と $v'$ が等しくない場合には、復号結果がそのようなフォーマットになる可能性はほとんどない。このようにして、入札値自身を求めずに、落札値候補と等しいかどうかを判定することができる。

【0029】

落札値が $v$ と決定された場合、入札された暗号入札値のすべてと、 $v$ より大きな入札可能値に対応する復号パラメータ $x(v)$ により復号処理された各結果が公表手段により公表される。この公表された復号結果を、落札値候補に対応する暗号パラメータ $y(v')$ により暗号化した結果が入札されたそれぞれの暗号入札値に等しいことが確認できるので、 $v$ より大きな入札値がなかったことと、誰が落札値を入札したかを誰でも検証することが可能となる。

【0030】

一方、落札値より小さな入札可能値に対応する復号結果は公表されないで、落札値より小さな入札値についてはどのようなものがあったかは秘匿できる。さらに、明らかに複数の入札サブシステムが落札値を入札した場合にも、該当入札サブシステムはすべて判明するので、従来方式にあったような落札者が複数存在する場合の問題は生じない。

【0031】

また、開札サブシステムに入力される暗号入札値が入札期間外のものを受け付

けていないことは、入札期日前に受理した暗号入札値を公開し、開札時に対象となるものはその公開したもののみと限定することで保証することができる。これは本発明とは直接関係しないのでその詳細な説明は省略する。

#### 【0032】

さらに、開札サブシステムが不当に暗号入札値を復号しないことは、秘密分散やグループ復号技術などを利用して、復号パラメータを複数のサブシステムで管理あるいは生成することによって保証できる。これも本発明とは直接関係しないのでその詳細な説明は省略する。

#### 【0033】

また、入札者が他人の名をかたって入札したり、送付した暗号入札値について後日否認することを防止するために、暗号入札値のデジタル署名を付加することができるが、これも本発明とは直接関係しないのでその詳細な説明は省略する。

#### 【0034】

本実施例では、簡単のため入札された値のうち最大値を入札した入札サブシステムを落札者と決定する場合について説明したが、同様に、最小値を入札した入札サブシステムを落札者とする場合、または、最大値あるいは最小値に近い入札値を入札した複数の入札サブシステムを落札者とする場合にも容易に適用することができる。

#### 【0035】

なお、本発明は、上記の各実施例に限定されるものではなく、本発明の技術思想の範囲内において、各実施例を適宜変更して実施可能であることは言うまでもない。

#### 【0036】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本願発明によれば、入札者サブシステムが入札値に依存した暗号パラメータにより暗号化し、開札サブシステムが落札値候補に依存した復号パラメータにより復号するという基本構成に基づき、最大あるいは最小の入札値を提出した入札者を落札者と選出でき、かつ落札者以外の入札者の入札データの秘匿を実現した電子入札システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の検索手段の構成を示すブロック図である。

【図 3】

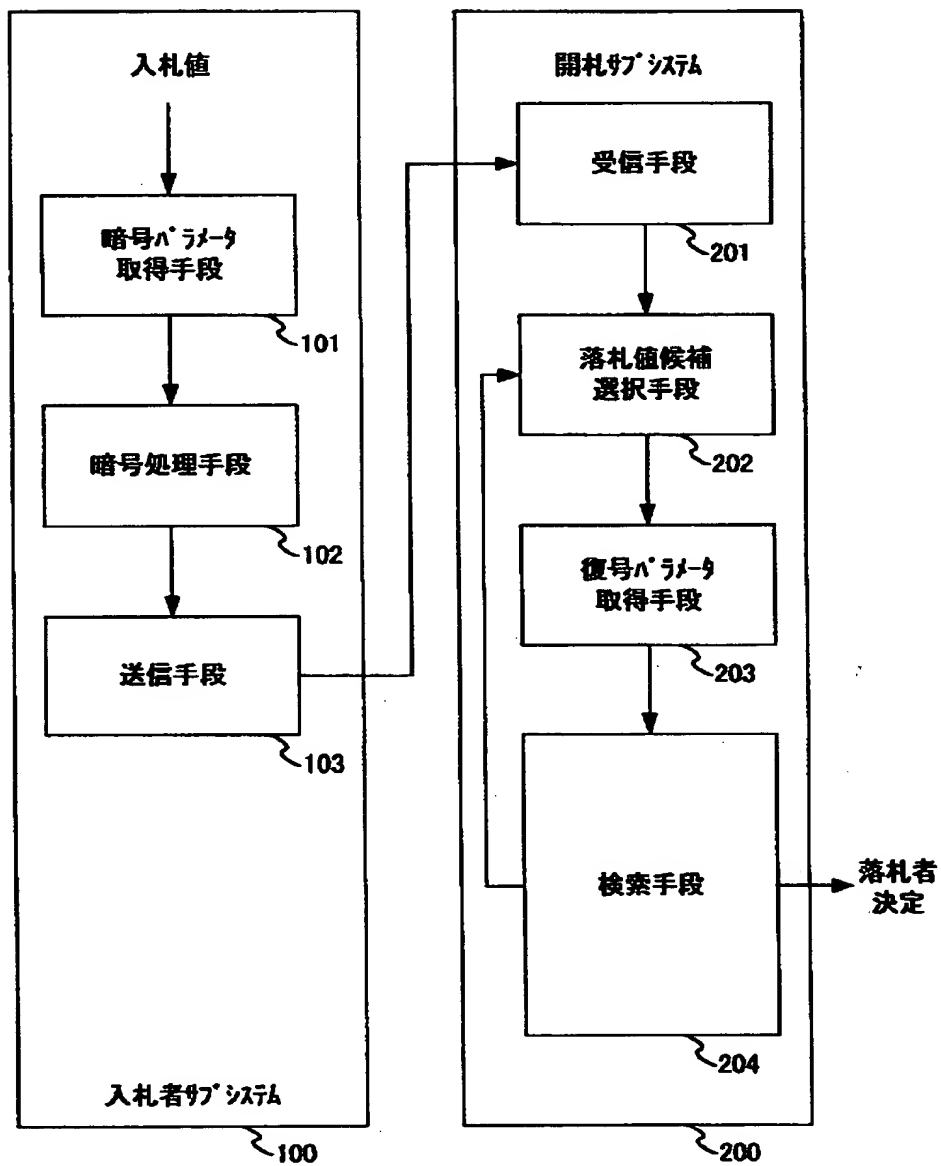
従来方式を示すブロック図である。

【符号の説明】

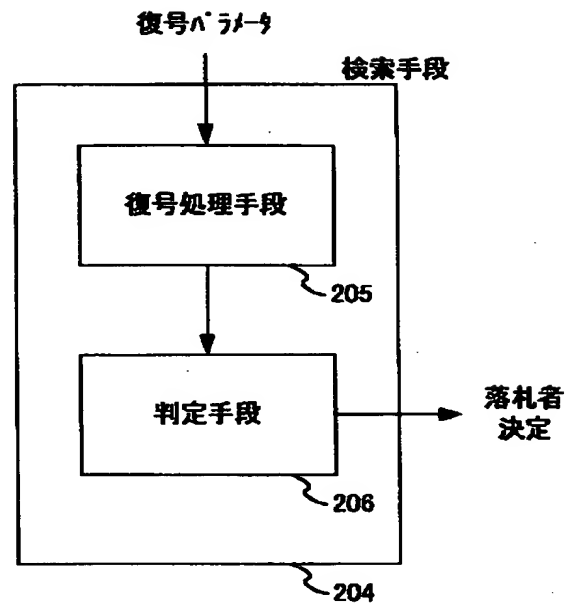
- 100 入札者サブシステム
- 101 暗号パラメータ取得手段
- 102 暗号処理手段
- 103 送信手段
- 200 開札サブシステム
- 201 受信手段
- 202 落札値候補選択手段
- 203 復号パラメータ取得手段
- 204 検索手段
- 205 復号処理手段
- 206 判定手段

【書類名】 図面

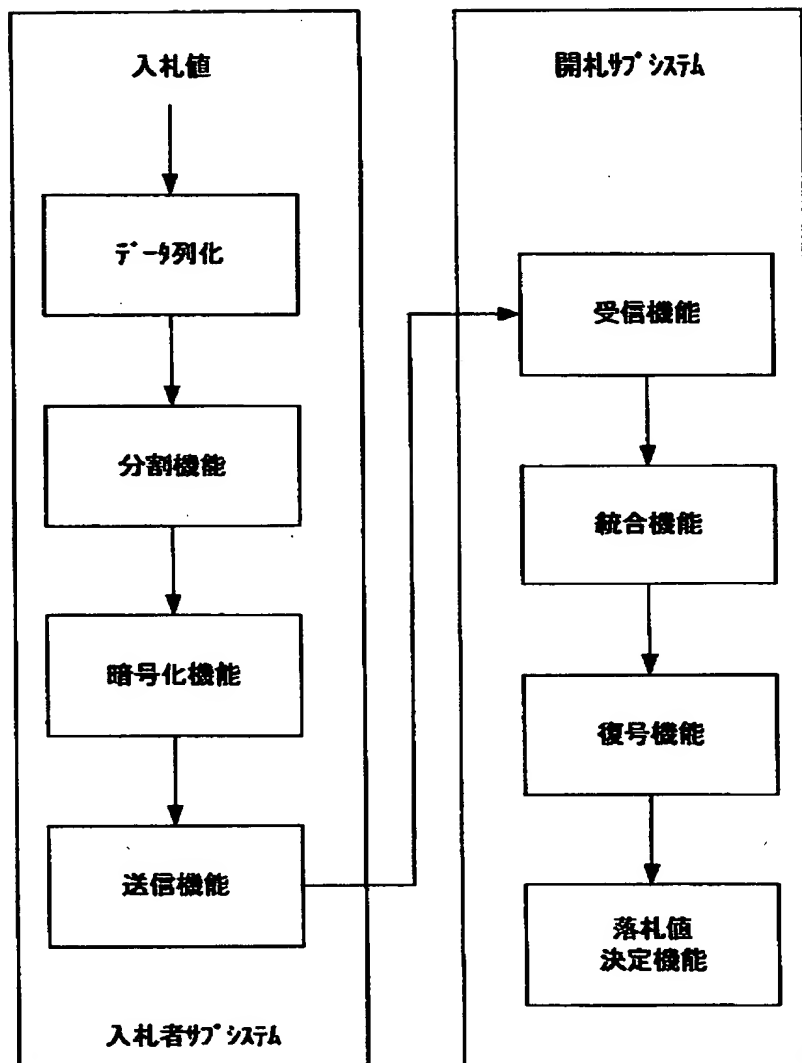
【図 1】



【図 2】



【図3】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 落札値以外の入札値を秘匿しながら、落札値の正当性を保証する効率

のよい電子入札システムを提供する。

【解決手段】 入札者サブシステム 100 における暗号化機能の部分に、入札値に依存した暗号パラメータを供給し、この暗号パラメータに依存して入札値暗号化する。開札サブシステム 200 における復号は、落札可能な入札値のうち最大あるいは最小のものから順最大の入札値に対応する復号パラメータから順に暗号データを復号し、無事に復号できたものはそのパラメータに対応する入札値であると判定され落札値となる。落札値以下の順位の入札値に関する復号パラメータは公表しないことにより、落札されなかった入札値情報は秘匿される。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	平成10年 特許願 第374833号
受付番号	59800859314
書類名	特許願
担当官	村野 晴男 1620
作成日	平成11年 4月30日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000004237
【住所又は居所】	東京都港区芝五丁目7番1号
【氏名又は名称】	日本電気株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100105511
【住所又は居所】	東京都港区新橋6-11-8 福森ビル3F 燦 (さん) 特許事務所

【氏名又は名称】	鈴木 康夫
----------	-------

【代理人】

【識別番号】	100109771
【住所又は居所】	東京都港区新橋6-11-8 福森ビル3F 燦 (さん) 特許事務所

【氏名又は名称】	臼田 保伸
----------	-------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社